BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

écologie générale

21

N° 165 MAI - JUIN 1973

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1973

Abonnement général : France, 360 F ; Étranger, 396 F.

Zoologie : France, 250 F ; Étranger, 275 F.

Sciences de la Terre : France, 60 F ; Étranger, 66 F.

Écologie générale : France, 60 F ; Étranger, 66 F.

Botanique : France, 60 F ; Étranger, 66 F.

Sciences physico-chimiques : France, 15 F ; Étranger, 16 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3[e] série, n[o] 165, mai-juin 1973, Écologie générale 21

Note sur les Hydroméduses dans les eaux tropicales et subtropicales [1]

par Jacqueline Goy *

Résumé. — La répartition des Hydroméduses est retracée dans les trois océans mais plus particulièrement en Atlantique, le long des côtes africaines. De plus, l'importance d'une espèce, *Liriope tetraphylla*, qui se distingue par son abondance liée aux zones d'upwellings et sa très grande dispersion, est envisagée dans ce secteur, et son rôle de prédateur bien mis en évidence.

Abstract. — The distribution of Hydromedusae has been studied in the three oceans and more specially in the Atlantic Ocean, along African coasts. The importance of a species, *Liriope tetraphylla*, which is special by its abundance in relation with upwellings and its very large spread out, is analysed in this part of this ocean and its effect of predator is well mentioned.

Les eaux tropicales sont souvent définies par la constance et la valeur de leur température : ce sont des eaux chaudes, de température supérieure à 20° C, et affectées par de faibles variations thermiques au cours de l'année. Or, seules les parties centrales et occidentales des grands océans entrent dans cette définition. En effet, les grands courants qui règnent à la surface des mers, résultant de la force des vents et de la force de Coriolis, modifient considérablement la répartition des isothermes et accumulent à l'ouest des bassins océaniques des eaux chaudes qui s'étalent sur une grande distance (60° de latitude) alors qu'à l'est, elles sont restreintes à une quarantaine de degrés seulement, voire parfois moins, perturbées en plus par des mouvements ascendants.

Dans ces eaux, dont les caractéristiques semblent bien marquées, on aurait pu s'attendre à trouver une faune d'Hydroméduses particulièrement originale. En fait, il n'en est rien et, mis à part quelques cas d'endémisme dus à l'insularité ou à la trop grande dispersion des observations, cette faune ressemble fort à celle des régions tempérées, avec toutefois des espèces eurythermes à affinité thermophile, comme *Liriope tetraphylla*.

*

L'océan Indien est, dans sa partie nord, baigné par des eaux tropicales. Cependant, le climat de mousson qui y règne crée des variations thermiques annuelles considérables et influe également sur le sens des courants qui s'inverse au cours de l'année. Le recensement

1. Communication présentée aux Journées d'étude : « Eaux et pêches outre-mer : inventaire, écologie, utilisation », Paris, 23-24 mars 1973, Laboratoire des Pêches Outre-Mer, Muséum national d'Histoire naturelle.

* *Laboratoire des Pêches Outre-Mer, Muséum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cédex 05.*

de la faune d'Hydroméduses établi par Kramp (1968) révèle une richesse en espèces néritiques s'élevant à 100 environ, dont plus de la moitié commune aux deux autres océans. Sur ce total, 12 ne sont recueillies que le long des côtes orientales de l'Afrique, en particulier : *Euphysilla pyramidata* Kramp, 1955, et *Koellikerina maasi* (Browne, 1910) trouvées seulement dans le canal de Mozambique. Cette dernière espèce est sans doute à la limite de son aire de répartition, car elle est citée comme appartenant à la faune antarctique. 50 espèces ne se rencontrent que dans la partie septentrionale de l'océan Indien et 38 sont distribuées d'une façon homogène dans tout le bassin, en particulier l'espèce *Phialidium simplex* Browne, 1902, dont la répartition suit tout à fait celle des eaux tropicales.

La faune océanique est moins riche (ceci n'est pas spécial à l'océan Indien, mais provient de ce que les espèces holoplanctoniques, Trachyméduses et Narcoméduses, sont moins nombreuses dans la classification zoologique de ce groupe). On y rencontre une vingtaine d'espèces, parmi lesquelles on reconnaît ce que l'on peut déjà appeler le « trio classique » des espèces épipélagiques, à savoir les trois Trachyméduses : *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt, 1821), *Rhopalonema velatum* Gegenbaur, 1856, et *Aglaura hemistoma* Péron et Lesueur, 1809, accompagnées d'une petite Narcoméduse, *Solmundella bitentaculata* (Quoy et Gaimard, 1833). Les espèces bathypélagiques, dont les deux plus communes sont *Persa incolorata* McCrady, 1857, et *Sminthea eurygaster* Gegenbaur, 1856, ont une répartition très large.

Les Méduses des côtes indiennes ont fait l'objet d'une attention particulière. Menon (1932) en 1932, le long des côtes de Madras, Nair (1951), de 1942 à 1945, devant celles de Trivandrum et enfin Ganapati et Nagabhushanam (1958), de 1951 à 1953, près de Visakhapatnam, ont recensé au total 52 Hydroméduses ; mais ce nombre reste inférieur d'une trentaine à celui cité par Kramp (1968). L'intérêt de ces travaux est d'apporter des précisions sur la répartition saisonnière des différentes espèces puisque les observations s'étalent sur plusieurs années. Dans l'ensemble, les Hydroméduses sont plus abondantes pendant les mois froids, mais elles présentent un autre maximum plus discret de juillet à septembre. Quatre espèces se distinguent par leur abondance : *A. hemistoma*, *R. velatum*, *S. bitentaculata* et surtout *L. tetraphylla* dont la présence tout au long de l'année est bien soulignée.

Une mention à part doit être réservée à la mer Rouge. C'est le type même d'un bassin d'évaporation et sa haute salinité, voisine de 40 ‰, l'isole du reste de l'océan Indien. Récemment encore, on la considérait comme très pauvre en Hydroméduses ; Kramp (1968), en effet, ne signale que 10 espèces. Depuis, Schmidt (1972), après un travail sur les Hydraires du golfe d'Aqaba, fait passer ce nombre à 76, ce qui indique bien que pauvreté était surtout synonyme de pénurie d'observations dans ce secteur.

Schmidt (1972) classe les Hydroméduses de la mer Rouge dans trois types de faune :

— une faune cosmopolite trouvée dans les trois océans et la Méditerranée ;

— une faune indo-pacifique qu'il a enrichie de 7 espèces nouvelles pour l'océan Indien, dont deux nouvelles pour la Science ;

— une faune atlantico-méditerranéenne qui a pu pénétrer par le canal de Suez.

Mais la faune indo-pacifique peut, grâce au canal de Suez, remonter jusqu'en Méditerranée orientale. L'auteur cite deux espèces : *Laodicea fijiana* Agassiz et Mayer, 1899, et *Euphysora bigelowi* Maas, 1905, qui ont été récemment récoltées près des côtes d'Égypte. Fage (1952) a longuement insisté sur la présence, en Méditerranée, d'une faune indo-paci-

fique, dont l'origine doit être recherchée dans les temps géologiques et serait due aux grandes transgressions. Dans le plancton de la mer Ligure, donc dans une aire très éloignée du canal de Suez, quatre espèces, connues jusqu'alors de la partie chaude de l'océan Indien, ont été observées : *Octotiara violacea* Kramp, 1959, *Cirrholovenia tetranema* Kramp, 1959, *Eutonina scintillans* (Bigelow, 1909) et *Amphogona pusilla* Hartlaub, 1909 (Goy, 1972). Ces récoltes confirment l'existence, en Méditerranée, d'une faune indo-pacifique renfermant des espèces à affinité tropicale.

L'océan Pacifique est le plus grand des trois océans ; on y observe une très large extension des eaux tropicales à l'ouest, pratiquement jusqu'au sud du Japon, là où s'individualise le Kuroshio. Cette zone n'est séparée de l'océan Indien que par une succession d'îles qui ne créent pas une barrière géographique. D'ailleurs, on y retrouve le climat de mousson qui perturbe à la fois le sens des courants et la répartition des isothermes. De plus, la faune d'Hydroméduses n'est pas différente de celle du nord de l'océan Indien, avec même des espèces de l'Atlantique tropical et de la Méditerranée, telle *Lovenella cirrata* (Haeckel, 1879). Kramp (1968) cite plus de 100 espèces néritiques dans cette région, qui est donc parmi les plus riches, dont 67 sont communes à l'océan Indien.

Ces eaux tropicales du Pacifique sont limitées au nord par les îles Hawaï dont la faune a longtemps été considérée comme endémique. Cependant, quatre des six espèces récoltées ont été récemment pêchées sur les côtes du Japon, de Chine et de Sumatra (Kramp, 1968), ce qui retire à ce secteur son caractère original.

A l'est, les eaux tropicales sont localisées surtout dans l'hémisphère nord et ne descendent pas en dessous de 8° S, au niveau des côtes du Pérou. Au-delà, le courant du Pérou, par son origine, confère à la faune des affinités antarctiques. Sur les 28 espèces citées par Kramp (1968), 7 sont endémiques et 15 récoltées également dans la zone tropicale ouest-pacifique. Les autres sont largement répandues dans l'Atlantique et la Méditerranée. Il n'est pas exclu qu'elles aient pénétré récemment grâce à la percée du canal de Panama, peut-être à la faveur du transport dans l'eau des ballasts des navires, car elles n'ont pas été signalées dans d'autres zones du bassin. Ce sont, en particulier, *Amphinema turrida* (Mayer, 1900), *Zanclea costata* Gegenbaur, 1856, *Ectopleura dumortieri* (Van Beneden, 1844) et *Proboscidactyla ornata* (McCrady, 1857) qui, toutes, ont, dans leur cycle biologique, un stade hydraire fixé.

Quant à la faune d'Hydroméduses océaniques, épipélagiques et bathypélagiques, elle est tout à fait identique à celle de l'océan Indien ; toutefois, l'espèce *Persa incolorata* y est absente. Par contre, *Liriope tetraphylla* est abondante toute l'année, avec parfois un nombre élevé d'individus toujours localisés dans la zone épipélagique.

Enfin, il ne faut pas oublier de mentionner une particularité de l'océan Pacifique. Au sud de l'équateur et dans le centre du bassin, s'éparpillent une multitude d'archipels constitués d'atolls, qui créent des biocénoses spéciales, liées aux eaux superficielles, littorales et chaudes : les mangroves et les récifs de coraux. On possède peu de documents sur les Hydroméduses peuplant les atolls ; en revanche une petite Scyphoméduse, *Linuche*, est très abondante dans tout ce secteur tropical. Kramp (1968) mentionne une soixantaine d'espèces néritiques, rencontrées dans les îles du Pacifique, et démontre que le nombre d'espèces est moindre dans les archipels situés dans la partie orientale que dans ceux situés

dans la partie la plus proche de l'océan Indien ; ce qui s'observe d'ailleurs dans d'autres embranchements zoologiques.

L'océan Atlantique est incontestablement le mieux connu des trois océans. On retrouve une grande extension des eaux tropicales sur les côtes d'Amérique depuis 30° N jusqu'à 30° S environ, alors que sur les côtes d'Afrique, elles sont limitées à la zone équatoriale. Cette étude a été volontairement étendue aux eaux subtropicales également, notamment les eaux marocaines, car la faune zooplanctonique a été bien répertoriée et les phénomènes hydrologiques y sont très marqués.

Les côtes nord-américaines ont fait l'objet de nombreux travaux, entre autres la grande monographie de Mayer (1910). C'est un total d'environ 80 espèces qui peuplent cette partie de l'Atlantique nord tropical jusqu'en Floride. La faune d'Hydroméduses du golfe du Mexique lui-même est peu connue, mais celle de la partie extrême-orientale de la mer des Caraïbes, à la hauteur du Venezuela, a été recensée par Zoppi (1961), aux mois de mai, juin, août et novembre 1960. Le nombre d'espèces est réduit : 13. Mais Kramp (1959) avait déjà remarqué cette pauvreté, car il n'y signalait qu'une vingtaine d'espèces. Ce sont surtout des espèces océaniques : *L. tetraphylla*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *S. bitentaculata*, espèces cosmopolites puisque déjà rencontrées dans les deux autres océans. L'auteur insiste sur la répartition épipélagique de *Liriope tetraphylla* alors que *Aglaura hemistoma* est plutôt eurybathe et descend jusqu'à 300 m.

La population d'Hydroméduses de la partie méridionale de la zone tropicale, le long de la côte brésilienne, a été longuement étudiée par Vannucci (1957, 1963) à São Paulo. Portant sur trois années entières d'observations, ce travail est le seul qui, jusqu'à présent et dans ce secteur, dresse non seulement une liste des espèces rencontrées mais énonce, pour chacune d'elles, les conditions écologiques favorables à leur développement. L'auteur classe les 27 espèces récoltées suivant les masses d'eaux dans lesquelles elles sont pêchées, en indicateurs de masse d'eaux côtières : *Bougainvillia ramosa* (Van Beneden, 1844) par exemple, indicateurs de masse d'eaux de pente : *Amphogona apsteini* (Vanhöffen, 1903) et *Cytaeis tetrastyla* Eschscholtz, 1829, indicateurs d'eaux tropicales : *Ectopleura dumortieri* (Van Beneden, 1844). Ce sont, dans l'ensemble, des espèces rencontrées dans l'Atlantique tempéré chaud et, en été, en Méditerranée. De plus, la grande abondance de *Liriope tetraphylla* tout au long de l'année est bien soulignée.

Ce secteur occidental de l'Atlantique tropical renferme une centaine d'espèces d'après Kramp (1959), dont plus de la moitié se retrouve dans le secteur oriental et également dans toute la partie chaude de l'Atlantique tempéré.

Lors des grandes expéditions, des prélèvements ont été effectués au centre de l'Atlantique tempéré et tropical, mais trop clairsemés pour donner une image précise de la répartition des Hydroméduses. De plus, étant donné l'éloignement des côtes, ce sont essentiellement des espèces océaniques. Par contre, la faune d'Hydroméduses, le long des côtes d'Afrique, a été abondamment répertoriée, notamment par les expéditions : « Valdivia », « Meteor », « Mercator », « Atlantide » et « Galathea ». Mais ce sont avant tout les travaux de Furnestin (1959) sur la côte du Maroc, et ceux émanant des laboratoires africains qui donnent le plus d'instructions sur la faune régionale.

L'Atlas des ressources biologiques des mers (FAO, 1972) donne une image de la répartition du zooplancton, le long des côtes d'Afrique. Cette abondance avait déjà été mention-

née par FURNESTIN (1959), au niveau des côtes marocaines situées plus en zone subtropicale qu'en zone franchement tropicale. De plus, ce dernier travail a l'avantage d'étudier l'évolution du plancton pendant quatre années entières, donc permet une comparaison avec ce que l'on observe sur l'autre rive de l'Atlantique. C'est un inventaire de 18 espèces que recense l'auteur, dont neuf sont communes à la côte du Brésil, en particulier : *L. tetraphylla*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *S. bitentaculata*. Ces quatre espèces ne sont pas seulement celles qui ont la plus large répartition, mais celles qui sont toujours récoltées en plus grande abondance. *L. tetraphylla* est présente toute l'année, avec cependant une densité plus forte en automne. Bien qu'holoplanctonique, cette espèce est nettement néritique et l'auteur insiste tout particulièrement sur la relation « abondance de *Liriope* et remontée d'eaux ».

En 1961, DEKEYSER et DERIVOT ont dressé une liste des Méduses mentionnées dans les eaux africaines. Après soustraction des espèces douteuses ou tombées en synonymie, il reste 55 espèces, ce qui montre bien la richesse de cette zone de l'Atlantique tropical.

*

Il ressort de ce rapide survol du peuplement des eaux tropicales et subtropicales que désormais les répartitions seront moins clairsemées et que les endémismes vont tendre à disparaître, d'une part à cause de la dispersion et de l'augmentation des prélèvements et, d'autre part, parce que les Hydraires et les Méduses peuvent également se disperser grâce aux transports sur les coques et dans les ballasts des navires. Seules survivront dans les nouvelles aires colonisées, les espèces qui peuvent s'adapter aux diverses conditions écologiques qu'elles rencontrent. Il ressort également que quatre espèces sont à la fois très abondantes et très largement distribuées. En particulier *Liriope tetraphylla* est citée dans tous les travaux effectués dans ces eaux relativement chaudes ; c'est donc une espèce thermophile. Cependant, elle supporte des écarts de température de 16° à 22°C sur la côte marocaine (FURNESTIN, 1959) et de salinité de 36 ‰ à 39 ‰ et ne paraît pas avoir d'exigence très stricte vis-à-vis de ces facteurs ; elle est donc à la fois eurytherme et euryhaline. Les différents auteurs mentionnent des « invasions » (SEGUIN, 1966) et des « zones à *Liriope* » (FURNESTIN, 1959) le long de la côte marocaine, sans rapport apparent avec les saisons.

Il semble donc qu'un facteur plus complexe intervienne dans la répartition de cette espèce, facteur lié aux conditions hydrologiques très spéciales qui règnent dans ce secteur de l'Atlantique tropical et subtropical et que FURNESTIN (1959) avait déjà mentionné puisqu'elle rangeait cette espèce dans les indicateurs d'eau de pente.

Il paraît alors intéressant d'essayer de relier la répartition de *Liriope tetraphylla* à l'apparition d'un phénomène hydrologique typique de la côte ouest-africaine et des régions tropicales et subtropicales, à savoir les remontées d'eau, ou upwellings, provoquées par un vent plus ou moins permanent et parallèle au rivage.

Pour cette étude, le matériel provenant de la région de Dakar a été utilisé. Le Centre océanographique de Dakar-Thiaroye organise de courtes campagnes, le long de neuf radiales bien réparties et régulièrement prospectées, dans le but de mieux connaître la répartition des œufs, des larves et des stocks de poissons. Le plancton recueilli en décembre 1967 et janvier 1968, avec des filets de vide de maille 500 mμ et 1 mm sur une trajectoire d'environ 600 m, contenait 19 espèces d'Hydroméduses dont les plus abondantes sont : *L. tetraphylla*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *S. bitentaculata*, soit les quatre espèces si souvent citées.

La campagne de décembre, effectuée en période non perturbée par les alizés — les

isothermes sont alors régulièrement réparties et parallèles à la côte — a rapporté cinq espèces : trois néritiques et deux océaniques. Mais de leur répartition on ne peut que relever l'importance des *Liriope* qui présentent un fort gradient de densité de la côte vers le large ; elles sont franchement néritiques (fig. 1).

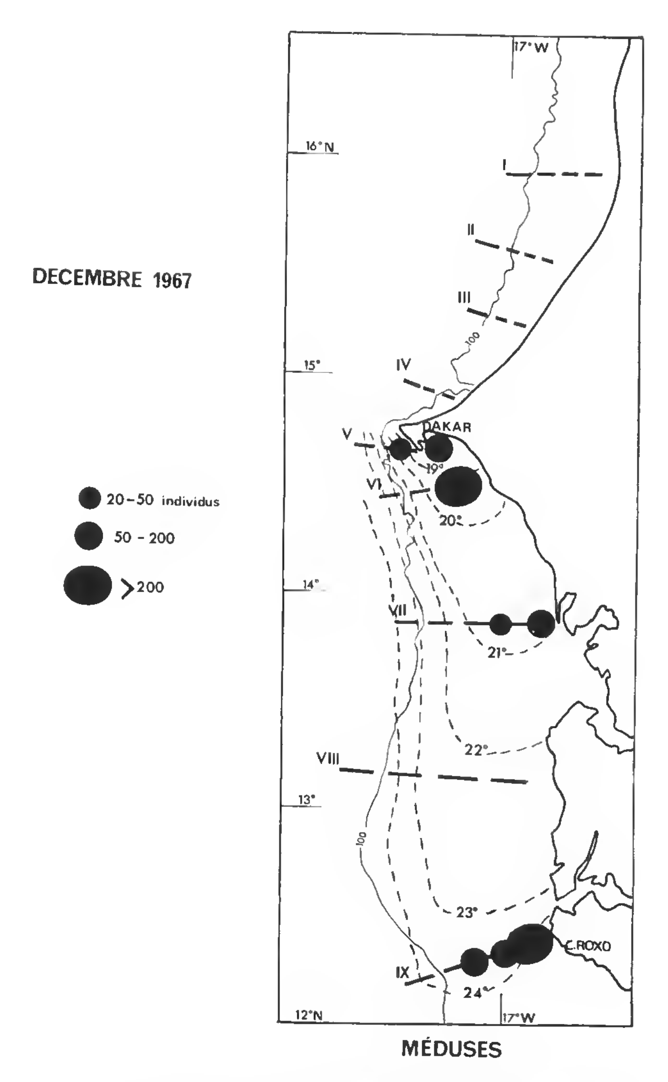


Fig. 1. — Répartition spatiale des Méduses *Liriope tetraphylla*, le long des quatre radiales prospectées en décembre 1967.

Lors de la campagne de janvier, les isothermes n'étaient plus parallèles à la côte. D'après Conand (1970), les alizés apparaissent dès janvier, au large de Dakar et déterminent des remontées d'eaux, bien visibles au nord et au sud de Dakar (fig. 2). Or, c'est

dans ces noyaux relativement froids que se situe la population de *Liriope*, à la hauteur de l'isotherme 18ºC, avec des valeurs atteignant 2 000 individus par trait.

Pendant ces campagnes, elle est surtout néritique ; elle n'est cependant pas absente des stations du large. Et c'est là un point important que, lors de son maximum, l'espèce est très largement répandue. Ainsi il semble possible d'établir une relation entre l'abondance de *Liriope* et la présence des upwellings au large de Dakar, relation mise également en évidence le long des côtes marocaines (GOY et THIRIOT, 1973).

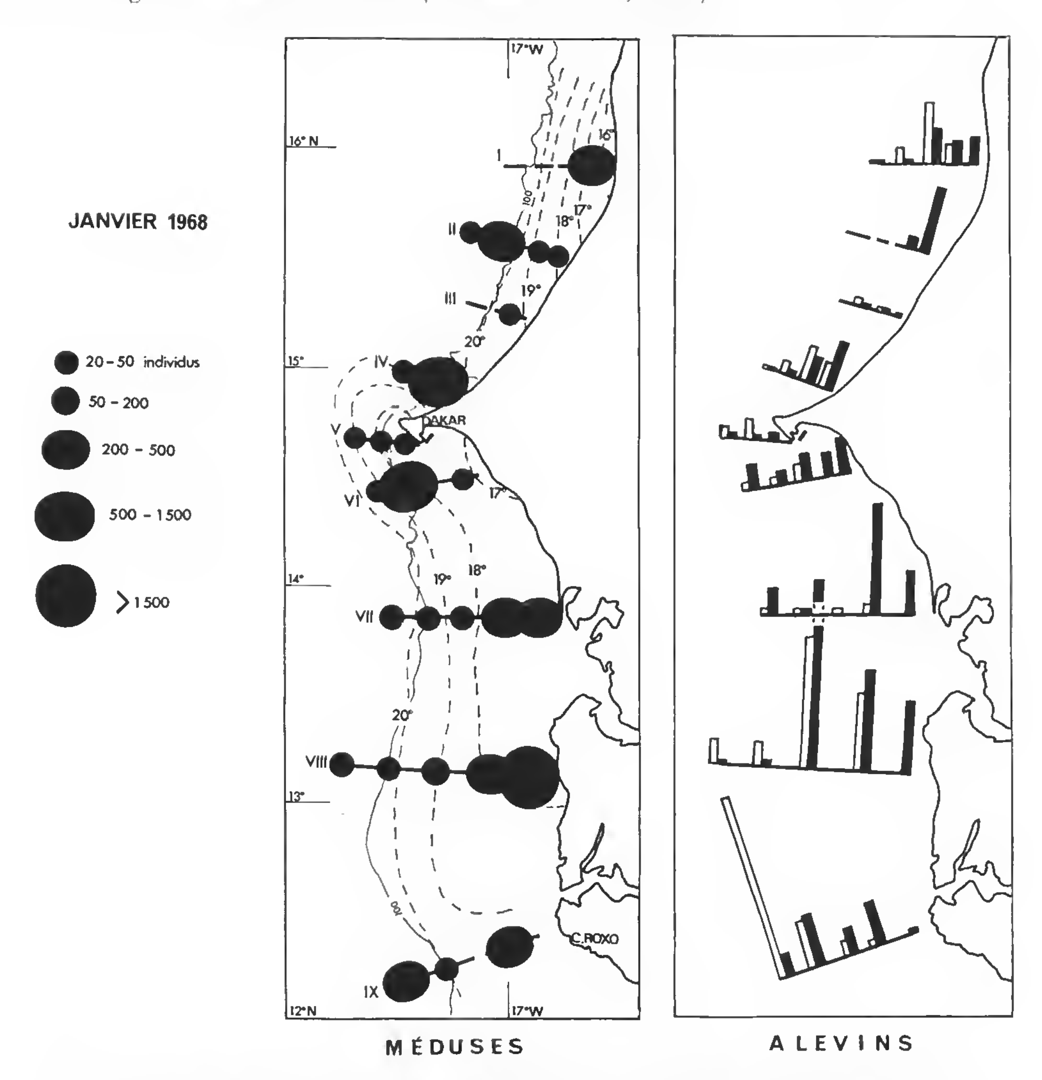


FIG. 2. — Comparaison entre la répartition spatiale des Méduses *Liriope tetraphylla* et celle des alevins, le long des neuf radiales prospectées en janvier 1968.
Les histogrammes représentant la population d'alevins sont empruntés à CONAND (1968), avec cette légende : « Graphique des captures sur chaque station, rapportées à la plus forte capture (Base 100) de chaque filet. »

Il est, de plus, intéressant d'essayer de montrer le rôle et l'importance de cette espèce dans les eaux tropicales et subtropicales.

En fait ces phénomènes d'upwellings favorisent le développement de toute la chaîne alimentaire et l'on peut résumer ainsi l'évolution de la biomasse dans ces eaux :

upwellings → Phytoplancton → Zooplancton → Poissons

ou, avec plus de précisions :

upwellings → Phytoplancton → Herbivores → Carnivores → Poissons

A quel niveau trophique se situent les Méduses dans un tel schéma ? Elles sont connues pour leur extraordinaire voracité et sont des carnivores redoutables. Leur prédation s'effectue à trois niveaux : à la fois sur les herbivores, sur les carnivores, mais aussi sur les Poissons, lorsqu'ils sont au stade alevin. Fraser (1969) a calculé qu'une Méduse d'environ 12 mm de diamètre, donc de la taille d'une *Liriope*, pouvait ingérer 100 à 200 alevins pendant la durée moyenne de sa vie, soit à peu près un mois. Quand des valeurs de 2 000 individus par trait sont atteintes, c'est une prédation de l'ordre de 300 000 alevins qui pourrait s'opérer sur le stock, si les *Liriope* se nourrissaient exclusivement d'alevins. Or, il est remarquable que l'abondance de *Liriope* se manifeste en même temps et aux mêmes points que celle des alevins (fig. 2). Mais les observations ne sont pas assez nombreuses pour étayer cette affirmation qui n'est, pour l'instant, qu'une simple constatation et une hypothèse de recherches futures.

C'est à ce point de vue que l'étude des Hydroméduses en secteur tropical est importante : elles seraient responsables de la disparition d'un stock important d'œufs et de larves de Poissons.

Ceci montre que les problèmes biologiques liés aux eaux tropicales ne sont pas simples à étudier car, si à une extrémité de la chaîne alimentaire il existe une forte fertilisation des eaux par les phénomènes d'upwellings, à l'autre extrémité s'opère une forte destruction des stocks d'alevins par les organismes prédateurs, et, en particulier, par les Hydroméduses. Reste à savoir si les mucoprotéines qui constituent la mésoglée, c'est-à-dire l'essentiel de l'organisme, n'ont pas une faible valeur alimentaire, rendant les Méduses impropres à la consommation ; auquel cas, elles seraient un bel exemple de cul-de-sac de la chaîne alimentaire.

Espèces récoltées au large de Dakar [1], en décembre 1967 et janvier 1968

Cette liste est établie d'après les critères de détermination, les synonymies et la bibliographie indiqués par Kramp (1961).

Espèces	récoltées au-dessus de fonds de : 10 m	20 m	50 m	100 m	500 m	avec un maximum dans des eaux de température (en °C)
Dipurena sp.			×			20°
Euphysa aurata			×			20°
Turritopsis nutricula	×					24°
Bougainvillia ramosa	×					20°
Amphinema rubra			×			20°
Leuckartiara octona			×	×		20°
Pandea conica					×	20°
Laodicea undulata	×	×	×	×		18°
Phialidium spp.	×	×		×		18°
Obelia spp.		×	×	×		17° à 19°
Octophialucium funerarium				×		20°
Eirene viridula				×		24°
Eutima gegenbauri				×		18°
Aequorea aequorea	×	×	×			18°
Proboscidactyla ornata		×			×	18°
Liriope tetraphylla	×	×	×	×	×	16° à 19°
Aglaura hemistoma		×	×	×	×	18° à 20°
Rhopalonema velatum			×	×	×	19°
Solmundella bitentaculata			×	×	×	20°

1. J'adresse mes vifs remerciements au Centre océanographique de Dakar-Thiaroye pour les récoltes de planeton et l'expédition du matériel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERHAUT, J., 1968. — Variations mensuelles d'abondance de la Trachyméduse *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhard, 1821) dans le golfe de Marseille. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **40** (6) : 1222-1231.

CONAND, F., 1968. — Étude des larves et juvéniles de Poissons des côtes du Sénégal. Centre Océanographique de Dakar-Thiaroye, Rapp. multigr., 69 p.

— 1970. — Distribution et abondance des larves de quelques familles et espèces de Poissons des côtes sénégambiennes en 1968. ORSTOM, Centre Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, DSP 26, 52 p.

DEKEYSER, P. L., et J. H. DERIVOT, 1961. — Liste des méduses mentionnées dans les eaux marines ouest-africaines. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, sér. A, **23** (3) : 904-909.

FAGE, L., 1952. — Réflexions d'un biologiste sur la Méditerranée. *Vie Milieu*, suppl. **2** : 17-33.

FAO, 1972. — Atlas des ressources biologiques des mers. Rome, 3e éd., 12 p., 62 cartes.

FRASER, J. H., 1969. — Experimental feeding of some medusae and chaetognatha. *J. Fish. Res. Bd Can.*, **26** : 1743-1762.

FURNESTIN, M. L., 1959. — Méduses du planeton marocain. *Revue Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, **23** (1) : 105-124.

GANAPATI, P. N., and R. NAGABHUSHANAM, 1968. — Seasonal distribution of the hydromedusae off the Visakhapatnam coast. *Andhra Univ. Mem. Oceanogr.*, ser. 62, **2** : 91-99.

GOY, J., 1971. — Sur la répartition bathymétrique des hydroméduses en mer de Ligurie. *Rapp. P.-v. Réun. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerr.*, **20**. (3) : 397-400.

— 1972. — Les Hydroméduses de la mer Ligure. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 3e sér., no 83, sept.-oct. 1972. Zoologie 62 : 965-1009, 10 fig.

GOY, J., et A. THIRIOT, 1973. — Distribution d'espèces planctoniques carnivores dans la région de l'Atlantique marocain : Campagnes Cineca-Charcot I, II et III. *Téthys (sous presse)*.

KRAMP, P. L., 1959. — The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana Rep.*, **46** : 1-283, 2 pl.

— 1961. — Synopsis of the Medusae of the world. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **40** : 1-469.

— 1968. — The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Sections 2 and 3. *Dana Rep.*, **72** : 1-200.

MAYER, A. G., 1910. — Medusae of the world. Hydromedusae, Vol. I, II, Ed. Carnegie Institution, Washington, 498 p., 55 pl.

MENON, M. G. K., 1932. — The Hydromedusae of Madras. *Bull. Madras Govt Mus. new Ser.*, Nat. hist. sect., **3** (2) : 1-32.

NAIR, K. K., 1951. — Medusae of the Trivandrum coast. Part I, Systematics. *Bull. Res. Inst. Univ. Travancore*, Ser. C, Nat. Sci., **2** (1) : 47-75.

SCHMIDT, H.-E., 1972. — The distribution of Hydroida (Hydrozoa : Coelenterata) in the Red Sea and the Eastern Mediterranean. XVIIe Congrès Intern. Zool., Monte-Carlo, 25-30 sept. 1972 : 1-8.

SEGUIN, G., 1966. — Contribution à l'étude de la biologie du planeton de surface de la baie de Dakar (Sénégal). *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, sér. A, **28** (1) : 1-90.

Vannucci, M., 1957. — On brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. *Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, **8** (1-2) : 23-109.

— 1963. — On the ecology of brazilian Medusae at 25° Lat. S. *Bolm Inst. Oceanogr., S. Paulo*, **13** (1) : 143-184.

Zoppi, E., 1961. — Medusas de la region este de Venezuela. *Bolm Inst. Oceanogr., Cumaná*, **1** (1) : 173-190.

Manuscrit déposé le 12 avril 1973.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., n° 165, mai-juin 1973, Écologie générale 21 : 333-343.

Achevé d'imprimer le 31 janvier 1974.

IMPRIMERIE NATIONALE

3 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., **42** (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.